



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 40 395 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 01 F 1/684
F 02 D 41/18
F 02 M 69/48

⑳ Aktenzeichen: 196 40 395.2
㉑ Anmeldetag: 30. 9. 96
㉒ Offenlegungstag: 3. 4. 97

DE 196 40 395 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
29.09.95 JP 7-252410

⑦① Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP; Hitachi Car
Engineering Co., Ltd., Hitachinaka, Ibaraki, JP

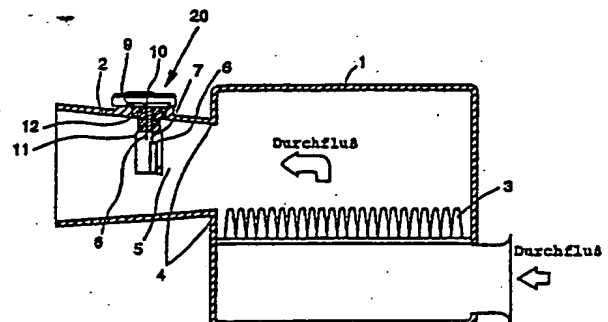
⑦④ Vertreter:
Beetz und Kollegen, 80538 München

⑦② Erfinder:
Kadohiro, Takashi, Hitachinaka, Ibaraki, JP; Suzuki,
Tadao, Hitachi, Ibaraki, JP; Tsumagari, Mamoru,
Ibaraki, JP; Igarashi, Shinya, Ibaraki, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor**

⑤⑦ Ein Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor ist offenbart. Der Luftdurchflußmesser umfaßt ein Gehäuse unterhalb eines Luftfilterelementes (3, 303) für die Reinigung von Einlaßluft für den Verbrennungsmotor, ein Rohr (2, 103), das strömungstechnisch mit und unterhalb des Gehäuses verbunden ist, und einen Luftdurchflußmesser (7, 8) in dem besagten Rohr zum Messen des Luftdurchflusses in dem Verbrennungsmotor. Der Querschnitt eines Verbindungsabschnittes (4) zwischen Gehäuse und Rohr senkrecht zur Richtung des Luftstroms ist der kleinste Querschnitt in dem Rohr.



DE 196 40 395 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor, welcher die Durchflußmenge in dem Luftansauger in einem Einlaßsystem mißt, und insbesondere auf einen Luftdurchflußmesser vom thermischen Typ.

Beim Stand der Technik nach der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 4-212022 ist ein Luftdurchflußgehäuse vorgesehen, in welchem sich abgetrennt von einem Luftfilter ein Luftdurchflußmesser befindet. Darüber hinaus sind einen Teildurchfluß bildende Teile in dem Durchflußgehäuse integriert, und ein Treiberschaltkreis und Teildurchfluß in einem Modul sind nicht integriert.

Bei dem genannten Stand der Technik sind viele Teile notwendig, da Luftdurchflußgehäuse und Luftfilter nicht integriert sind. Da außerdem die Richtung des Luftflusses unbeachtet bleibt, ist es nicht möglich, den Luftdurchfluß genau genug zu messen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen vernünftigen und sehr genauen Luftdurchflußmesser anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Luftdurchflußmesser nach Anspruch 1, 11, 12, 14. Um dieses Ziel zu erreichen, werden erfindungsgemäß die folgenden Wege eingeschlagen.

- (1) Ein Luftdurchflußgehäuse mit Luftdurchflußmesser wird zusammen mit einem Luftfiltergehäuse integriert hergestellt.
- (2) Die Querschnittsfläche eines Rohres ist an dessen Eingang am kleinsten. Durch Vorgabe einer gewissen Größentoleranz in Bezug auf den Radius am Eingang der Röhre ist es möglich, eine Abnahme der Genauigkeit des Luftdurchflußmessers zu verhindern, die von der Veränderung der Fläche des Luftdurchtritts abhängt.
- (3) Einfach herzustellen ist das Rohr, indem es geeignet konifiziert wird.
- (4) Die problemlose Herstellung der Röhre und die Genauigkeit des Luftdurchflußmessers kann verbessert werden, indem der Winkel des Konus des Rohrs von Ort zu Ort wechselt.
- (5) Durch Einplanung eines Teildurchlasses von Luft von der Seite des Schaltkreismoduls ist es möglich, die Abhängigkeit der Genauigkeit des Luftdurchflußmessers von der Form des Rohrs zu senken und einen kompakten und einfach zu bedienenden Luftdurchmesser zu schaffen.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben, wobei Bezug genommen wird auf die beigefügten Zeichnungen.

Fig. 1 ist eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Gehäuses für den Luftfilter, wie es in der Ausführungsform nach Fig. 1 verwendet wird.

Fig. 3 ist eine schematische Ansicht eines Teils des Luftdurchflußmessers nach Fig. 1.

Fig. 4 und Fig. 5 zeigen Beispiele der Position, in der der Verlängerungskonus eines Rohrs vorgesehen ist.

Fig. 6 ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers gemäß der

vorliegenden Erfindung.

Fig. 8 ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 9 ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 10 ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 11 ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers an einem Drallabscheider-Luftfilter.

Fig. 12 und 13 sind schematische Ansichten von jeweils einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers an einem Drallabscheider-Luftfilter mit gekrümmtem Rohr.

Fig. 14 und 15 sind schematische Ansichten jeweils einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers an einem Drallabscheider-Luftfilter, bei welchem die Ecken bearbeitet bzw. abgefast wurden.

Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Einlaßluft strömt vom Eingang eines Luftfilters durch ein Luftfilterelement 3, einen Lufthauptdurchfluß 5 eines Rohrs 2 mit eingebautem Luftflußmesser und einem Luftteildurchfluß 6 in dem Luftdurchflußmodul 20 in einen (nicht dargestellten) Verbrennungsmotor. In dem Luftteildurchfluß 6 befindet sich ein Heizwiderstand 7 und ein temperaturempfindlicher Widerstand 8. Diese Widerstände 7 und 8 sind elektrisch mit einem Treiberschaltkreis 10 verbunden. Der Treiberschaltkreis 10 gibt ein Signal aus, das dem gemessenen Luftdurchfluß entspricht und von den Ausgangssignalen dieser Widerstände 7 und 8 abhängt.

Das Rohr 2 für die Halterung des Luftdurchflußmoduls 20 hat seinen kleinsten Querschnitt im Verbindungsabschnitt 4 mit dem Luftfiltergehäuse 1. Da der Verbindungsabschnitt 4 von dem Filtergehäuse vollständig umgeben ist, sind die Wärmeausdehnung, Schrumpfung etc. geringer als bei einer normalen Röhre nach dem Gießen, und die Größenstabilität ist nach dem Gießen besser. Da die Eigenschaften von dem Luftdurchflußmesser von Änderungen des Querschnitts des Luftdurchtritts abhängen, ist es günstig, den kleinsten Querschnitt im Verbindungsabschnitt zu haben. Es ist erforderlich, einen Einziehkonus beim Gießen zu verwenden. Daher ist der Konus so beschaffen, daß die Fläche des Luftdurchlasses in Richtung des Luftstroms graduell größer wird. In diesem Fall verursacht ein scharfer Konus Turbulenzen der Luft aufgrund der Aufweitung des Durchlasses und des Druckverlusts. Dementsprechend kann es erstrebenswert sein, daß die Aufweitung des Konus so klein wie möglich ist.

Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Luftfiltergehäuses, wie es in der Ausführungsform nach Fig. 1 verwendet wird, in welchem die Querschnittsfläche des Eingangsbereiches 101 des Rohres 103 die kleinste Querschnittsfläche des Rohres 103 ist. Fig. 3 ist eine schematische Ansicht eines Teils eines Luftdurchflußmessers nach Fig. 1, wo ein Luftdurchflußmodul in das Rohr 103 eingesetzt ist. In Fig. 3 ist der Querschnitt des Rohrs an der Stelle, wo das Luftdurchflußmodul 6 eingesetzt ist, der kleinste Querschnitt in dem Rohr 103.

Um den Luftstrom am Eingang des Luftteildurchlasses

ses 6 zu beschleunigen und dadurch die Genauigkeit des Luftdurchflußmessers zu erhöhen, ist es erforderlich, die kleinste Querschnittsfläche in dem Rohr an der Position des Luftdurchflußmoduls vorzusehen. Außerdem ist es möglich, den Effekt von Luftturbulenzen zu reduzieren, welche am Eingang des Rohrs auftreten, indem der Luftteildurchlaß an einer Position mit wenigstens 30 mm Abstand von dem Verbindungsabschnitt des Rohrs vorgesehen wird.

Fig. 4 und 5 zeigen Beispiele für die Position, in der der Aufweitungskonus (graduell aufgeweiteter Konus) des Rohrs vorgesehen sein kann.

Wie in Fig. 4 zu sehen ist, ist es für eine wesentliche Reduzierung des Effekts des Aufweitungskonus, wenn die Position des Luftteildurchlasses relativ nah am Eingang des Rohres ist, günstig, den Aufweitungskonus zwischen Rohreintritt und Position des Luftteildurchlasses 0,1–1,0 zu wählen, und den zwischen der Position des Luftteildurchlasses stromabwärts größer als 1,5 zu wählen. Für den Fall, daß sich die Position des Luftteildurchlasses relativ weit vom Rohreingang wie in Fig. 5 gezeigt befindet, wenn der Aufweitungskonus zwischen Rohreingang und Position des Luftdurchtritts klein ist, kann es zu Reibung beim Gießen kommen. Dementsprechend ist es wünschenswert, den Konus nicht extrem zu verkleinern, sondern den Konus günstig zu formen, um Musterbildung näher als 20 mm oberhalb von dem Luftdurchlaß zu erhalten. Wie vorher beschrieben ist es möglich, durch Ändern der Größe des Konus in dem Rohr sowohl die Genauigkeit des Luftdurchflußmessers als auch das Formieren des Luftfiltergehäuses zu berücksichtigen.

Fig. 6 und 7 sind schematische Ansichten jeweils einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers gemäß der vorliegenden Erfindung.

Durch eine Kantenbearbeitung R (108) und das Abfasen C (109) an dem Verbindungsabschnitt des Rohres ist es möglich, Luftturbulenzen, welche am Eingang des Rohrs auftreten, Lärm und Druckverlust zu reduzieren. Wenn Kantenbearbeitung R und Abfasen C geringer als R5 b zw. C5 sind, ist es sehr schwierig, diese Effekte zu erzielen. Es ist besser, Kantenbearbeitung durchzuführen, insbesondere bei einem Luftfilter, so daß der Luftdurchlaß viele Windungen macht.

Fig. 8, 9 und 10 sind schematische Ansichten jeweils einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers. In Fig. 8 ist als Steuergitter ein Netz oder eine Bienenwabe vorgesehen, um die Richtung des Luftstroms zu überwachen. Durch Einplanung des Steuergitters wird es möglich, die Richtung des Luftstroms zu überwachen und dadurch Luftturbulenzen und Lärm zu reduzieren. Wie in Fig. 9 gezeigt kann ein Trichter 111 vorgesehen werden, um dieselben Effekte wie oben zu erzielen. Da es schwierig ist, einen mit dem Luftfilter integrierten Trichter herzustellen, wenn ein Trichter vorgesehen ist, kann der Trichter an den Luftfilter mit Schrauben 112 nach dem Gießen befestigt werden.

Durch Integration des Trichters mit dem Steuergitter, wie in Fig. 10 gezeigt, wird es möglich, einen größeren Steuerungseffekt als bei einem normalen Steuergitter zu erzielen. Da die Integration unter Verwendung von Plastikteilen ausgeführt werden kann, ist es möglich, die Zahl der Teile zu senken. Außerdem wird es bei einem solchen aus Plastikmaterial bestehenden Luftfiltergehäuse möglich, Verbindungen mit Ultraschallschweißen und Kleben herzustellen. Damit kann die Produktivität verbessert und können Produktionskosten außerordentlich stark gesenkt werden.

Fig. 11 ist eine schematische Ansicht einer Ausführungsform des Luftdurchflußmessers an einem Drallabscheider-Luftfilter. Bei dem Drallabscheider-Luftfilter strömt Luft im allgemeinen von einem mit Pfeil bezeichneten Eingang durch Luftfilterelemente 303 und einen Aufweitungskonus 306 des Rohres, in welchem sich das Luftdurchflußmodul befindet, und strömt zu einem (nicht gezeigten) Verbrennungsmotor. Auch bei dieser Ausführungsform können dieselben Effekte wie bei der Ausführungsform in Fig. 1 erzielt werden, indem der Querschnitt des Eingangsbereiches 304 des Rohres den kleinsten Querschnitt im Rohr vor Einbau des Luftteildurchlasses darstellt und indem der Querschnitt 305 des Rohres an der Position des Luftteildurchlasses der kleinste Querschnitt in dem Rohr ist. Außerdem ist es möglich, den Konus derart zu gestalten, daß die Größe des Konus um die Position des Luftteildurchlasses sich von anderen Positionen unterscheidet, die Genauigkeit des Luftdurchflußmessers erhöht und die einfache Herstellbarkeit des Rohres wie im Fall der oben beschriebenen Ausführungsform verbessert wird.

Fig. 12 und 13 zeigen schematische Ansichten jeweils einer weiteren Ausführungsform des Luftdurchflußmessers für den Drallabscheider-Luftfilter, in welchem ein gebogenes Rohr verwendet wird. Ein Luftdurchflußmodul ist oberhalb eines gekrümmten Teils 310 in der Ausführungsform in Fig. 12 vorgesehen. Auf der anderen Seite ist unterhalb des gekrümmten Bereichs in der Ausführungsform in Fig. 13 ein solches vorgesehen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 12 ist es möglich, die größten Effekte in Bezug auf Luftdurchflußüberwachung der Luftfilterelemente zu erzielen und dadurch wesentlich den Lärm zu senken. Durch Anordnung des Eingangsbereiches des Luftteildurchtritts in einem Abstand von mehr als 20 mm von dem Rohreingang wird es möglich, Effekte durch Luftturbulenzen aufgrund von Verlusten am Rohreingang zu reduzieren. Durch Anordnung des Eingangsbereiches des Luftteildurchlasses in einem Abstand von mehr als der Summe aus Durchmesser (403) des Rohres und 20 mm (402) von der inneren Wand 315 des Rohres unterhalb des gekrümmten Bereiches 310 wird es außerdem möglich, einige Effekte zu reduzieren, die durch Pulsieren des Motors entstehen, und Gegenströmung zu verhindern, die durch Pulsieren des Motors entstehen und in dem Luftteildurchlaß durch den Ausgangsbereich 311 verlaufen. Wie aus Fig. 13 zu entnehmen ist, ist es wegen Luftturbulenzen aufgrund des gekrümmten Bereiches des Rohres mit Auswirkung auf Genauigkeit der Messung des Luftdurchflußmessers bei dieser Ausführungsform erforderlich, darauf zu achten, wo der Luftteildurchlaß angeordnet wird. Insbesondere haben die Krümmung R (405) an der Außenseite des gekrümmten Bereiches 310 und der Abstand (404) von dem gekrümmten Bereich zum Eingang des Luftteildurchlasses große Auswirkung auf Eigenschaften des Luftdurchflußmessers. Es ist daher erforderlich, ihre Abmessungen vorher festzulegen. Es ist wünschenswert, die Krümmung R so groß wie möglich zu wählen oder wenigstens größer als R15. Außerdem ist es wünschenswert, den Abstand (402) so groß wie möglich zu wählen, um den Luftstrom effektiv zu überwachen, oder wenigstens größer als 20 mm. In manchen Fällen ist es schwierig, diese Abmessungen tatsächlich einzuhalten. Sollte es unmöglich sein, diese Abmessungen einzuhalten, so kann man die Genauigkeit der Messung verbessern und den Lärm verringern, indem der Eingangsbereich des Luftteildurchlasses an einer Position vorgesehen wird, die näher der Position ist, an welcher die Geschwindig-

keit des Luftstroms größer ist. Aufgrund der obigen Angaben ist es von Vorteil, den Eingangsabschnitt des Luftteildurchlasses außerhalb des Zentrums des gebogenen Bereichs 310 anzuordnen.

Fig. 14 und 15 sind schematische Ansichten, die jeweils eine weitere Ausführungsform des Luftdurchflußmessers für Drallabscheider-Luftfilter zeigen, wobei eine Kantenbearbeitung 313 oder ein Abfasen 314 durchgeführt wurde. Auch bei dieser Ausführungsform wird es möglich, die Genauigkeit der Messung zu erhöhen und Luftturbulenzen zu verringern, indem Kantenbearbeitung 313 (siehe Fig. 14) oder das Abfasen 314 (siehe Fig. 15) um den Eingangsbereich des Rohrs vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor, der enthält:

Luftdurchflußmodul (20) mit integriertem Luftdurchflußdetektor (7, 8) und Treiberschaltkreis (10), wobei der Luftdurchflußdetektor (7, 8) den Luftdurchfluß in den Verbrennungsmotor mißt und der Treiberschaltkreis (10) mit dem Luftdurchflußdetektor (7, 8) für die Ausgabe eines Signals verbunden ist, das dem gemessenen Luftdurchfluß entspricht,

Luftdurchflußmessergehäuse, das einen Lufteinlaßdurchlaß (5, 6) für den Verbrennungsmotor bildet, wobei das Luftdurchflußmodul (20) in das Gehäuse gebaut ist, so daß der Luftdurchflußdetektor (7, 8) in dem Lufteinlaßdurchlaß (5, 6) angeordnet werden kann,

wobei das Luftdurchflußmessergehäuse ein Gehäuse umfaßt, dessen eines Ende strömungstechnisch mit einem Luftfilterelement (3) verbunden ist, und ein Rohr (2) mit einem Modulbefestigungsteil, das mit dem anderen Ende des Gehäuses verbunden ist, und

wobei der Querschnitt (305) eines Verbindungsabschnittes (4) zwischen Gehäuse und Rohr (2) senkrecht zum Luftstrom der kleinste Querschnitt in dem Rohr ist.

2. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei das Rohr (2) ihn dem Gehäuse integriert ist.

3. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei ein Luftteildurchlaß an dem Luftdurchflußmodul (20) befestigt ist, so daß der Luftdurchflußdetektor (7, 8) der Luft ausgesetzt werden kann, welche durch den Luftteildurchlaß (6) fließt, und wobei der Querschnitt des Rohrs (2) senkrecht zur Richtung des Luftstroms seinen kleinsten Wert in dem Verbindungsabschnitt (4) des Rohrs (2) hat, wenn das Luftdurchflußmodul (20) mit Luftteildurchlaß (6) nicht vorgesehen ist, und der Querschnitt seinen kleinsten Wert in dem Rohrabschnitt einnimmt, wo der Luftteildurchlaß vorgesehen ist, wenn das Modul (20) mit Luftteildurchlaß (6) vorgesehen ist.

4. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei das Rohr einen solchen Konus (306) aufweist, daß der Radius des Rohrs (2) graduell stromabwärts zunimmt, wobei der Konus (306) von dem Verbindungsabschnitt (4) des Rohrs zu der Position, wo das Luftdurchflußmodul angebracht ist, kleiner als der Konus (306) unterhalb der Position ist, wo das Luftdurchflußmodul (20) vorge-

sehen ist.

5. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wo das Rohr (2) ein n K n us (306) aufweist, so daß der Radius des Rohrs graduell stromabwärts des Luftstroms zunimmt, wobei der Konus um die Position, wo das Luftdurchflußmodul (20) vorgesehen ist, kleiner als der Konus zwischen Verbindungsabschnitt (4) des Rohrs und Position, wo das Luftdurchflußmodul vorgesehen ist, und der Konus unterhalb der Position, wo das Luftdurchflußmodul (20) vorgesehen ist, ist.

6. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei der Eingangsabschnitt (101, 304) des Rohrs mehr als C5 abgefast oder mehr als R5 kantenbearbeitet ist.

7. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei ein Luftdurchflußsteuergitter am Eingangsabschnitt (101, 304) des Rohrs vorgesehen ist.

8. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, bei dem ein Trichter (111) zur Steuerung des Luftstroms im Eingangsabschnitt (101, 304) des Rohrs vorgesehen ist, so daß der Trichter (111) in einen Raum unterhalb des Luftfilterelementes (3, 303) ragt.

9. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, bei dem ein Luftteildurchlaß (6) an dem Luftdurchflußmodul (20) befestigt ist, daß der Luftdurchflußdetektor (7, 8) ausgesetzt werden kann, die durch den Luftteildurchlaß fließt, und bei dem der Querschnitt des Rohrs senkrecht zur Richtung des Luftstroms seinen kleinsten Wert im Verbindungsabschnitt (4) des Rohrs einnimmt, wenn das Luftdurchflußmodul (20) mit Luftteildurchlaß (6) nicht vorgesehen ist, und der Querschnitt seinen kleinsten Wert in dem Rohrabschnitt einnimmt, wo der Luftteildurchlaß (6) vorgesehen ist, wenn das besagte Modul mit Luftteildurchlaß (6) vorgesehen ist.

10. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, bei dem das Rohr einen Konus (306) aufweist, so daß der Radius des Rohrs graduell stromabwärts zunimmt, wobei der Konus zwischen Verbindungsabschnitt (4) und Position, wo das Luftdurchflußmodul (20) befestigt ist, kleiner als der Konus unterhalb der Position ist, wo das Luftdurchflußmodul vorgesehen ist.

11. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, wobei das Rohr einen solchen Konus (306) aufweist, daß der Radius des Rohrs graduell stromabwärts zunimmt, wobei der Konus um die Position, wo das Luftdurchflußmodul (20) vorgesehen ist, kleiner als der Konus zwischen Verbindungsabschnitt (4) des Rohrs und Position, wo das Luftdurchflußmodul befestigt ist, und der Konus unterhalb der Position, wo das Luftdurchflußmodul vorgesehen ist, ist.

12. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor, der umfaßt:

ein Gehäuse unterhalb des Luftfilterelementes zur Reinigung von Einlaßluft für den Verbrennungsmotor, ein Rohr, das strömungstechnisch mit und unterhalb von dem besagten Gehäuse angebracht ist, und

ein Luftdurchflußmesser (7, 8) in dem besagten Rohr zum Messen des Luftdurchflusses in den Verbrennungsmotor, wobei der Querschnitt des Verbindungsabschnittes (4) zwischen Gehäuse und

Rohr senkrecht zur Richtung des Luftstroms der kleinste Querschnitt in dem besagten Rohr ist.

13. Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 12, bei welchem das Rohr in dem Gehäuse integriert ist.

14. Luftreiniger mit Luftdurchflußmesser für einen Verbrennungsmotor, der umfaßt:

ein Gehäuse unterhalb eines Luftfilterelements (3, 303) zur Reinigung von Einlaßluft für den Verbrennungsmotor, ein Rohr, das strömungstechnisch und unterhalb des besagten Gehäuses angebracht ist, und

ein Luftdurchflußmesser (7, 8) in dem besagten Rohr zum Messen des Luftdurchflusses in die Verbrennungsmaschine, wobei der Querschnitt des Verbindungsabschnittes (4) zwischen dem besagten Gehäuse und dem Rohr senkrecht zur Richtung des Luftstroms der kleinste Querschnitt in dem Rohr ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

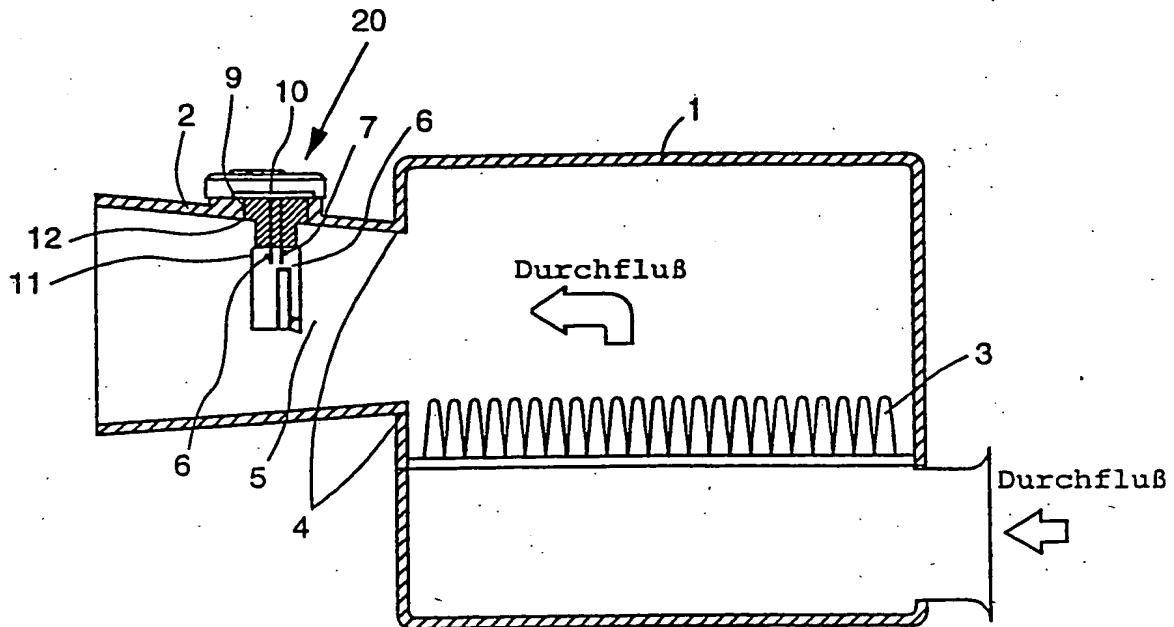


FIG.2

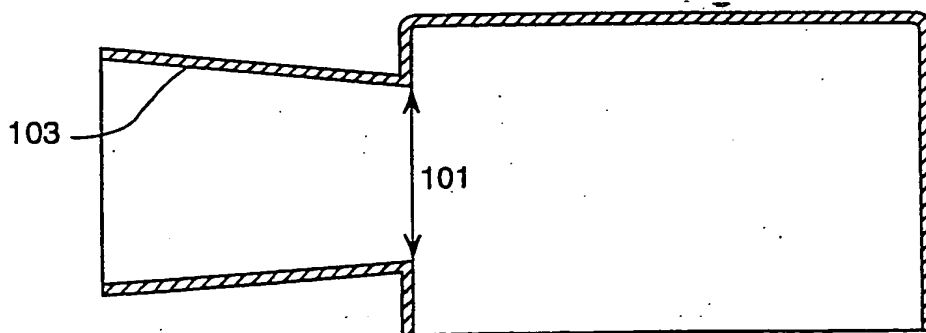


FIG.3

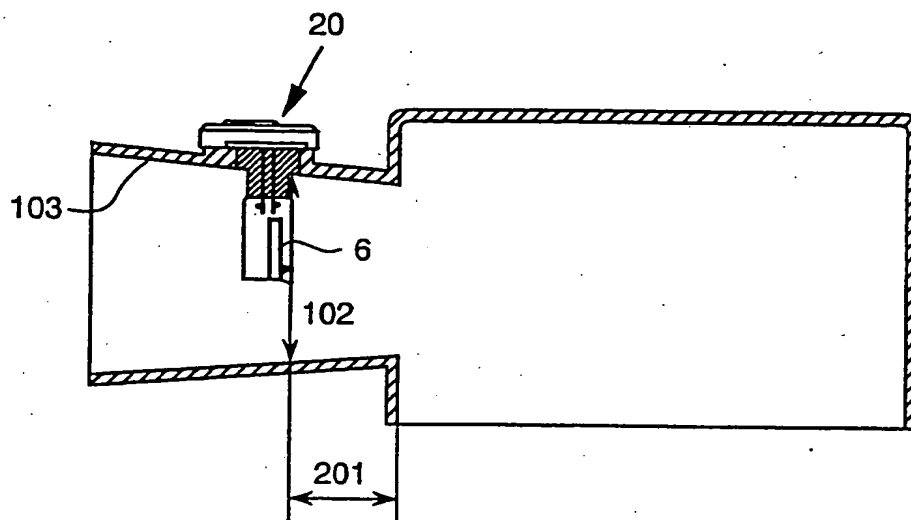


FIG.4

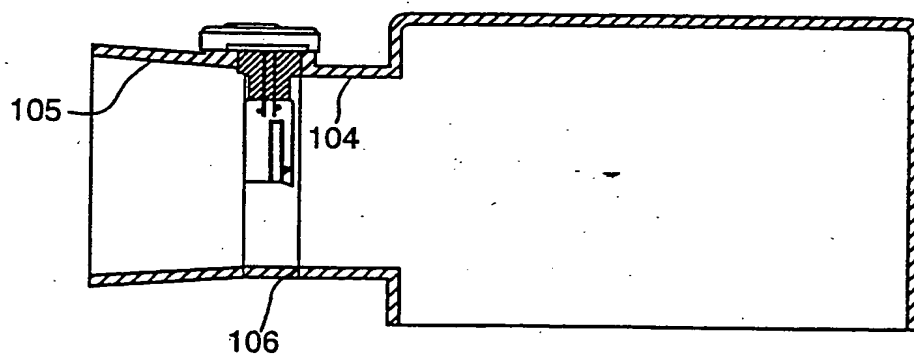


FIG.5

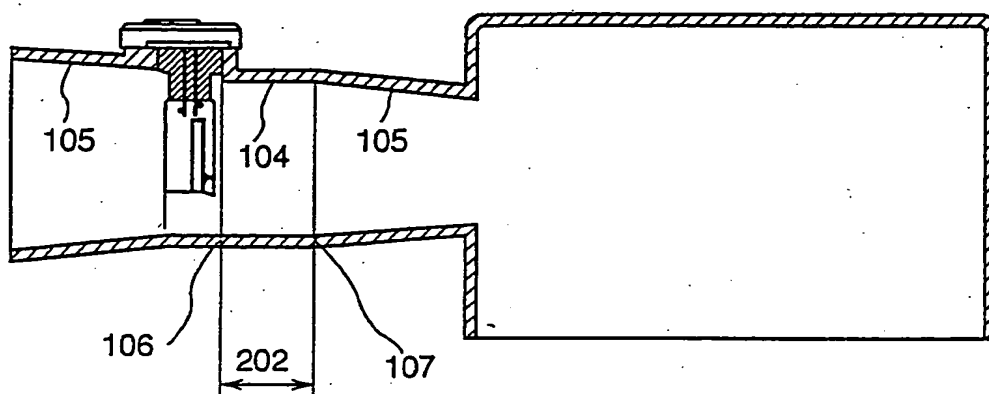


FIG.6

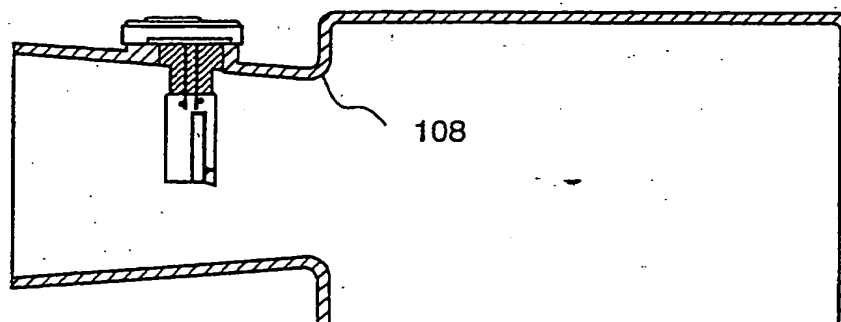


FIG.7

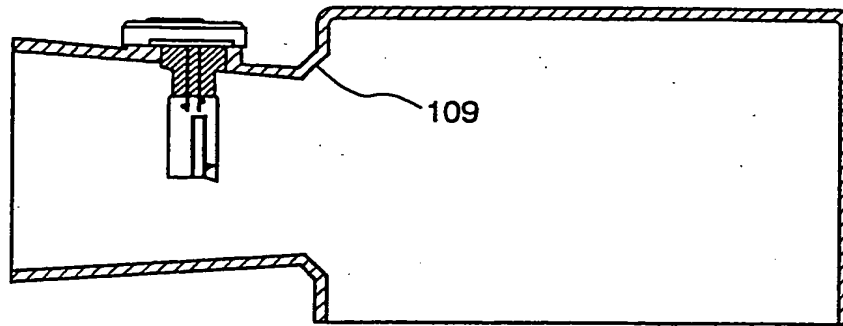


FIG.8

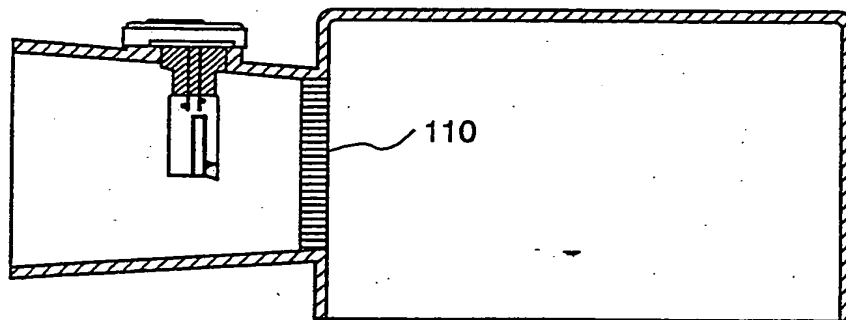


FIG.9

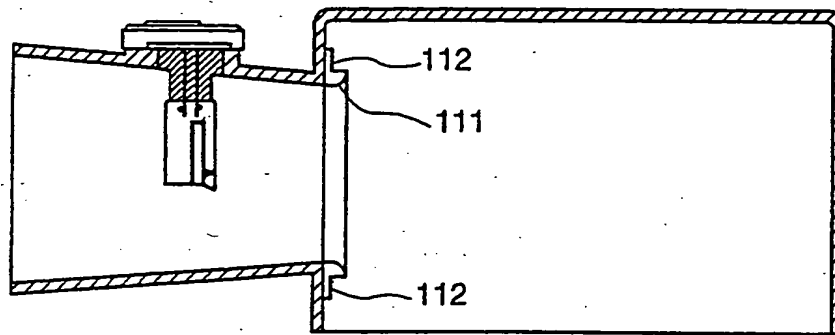


FIG.10

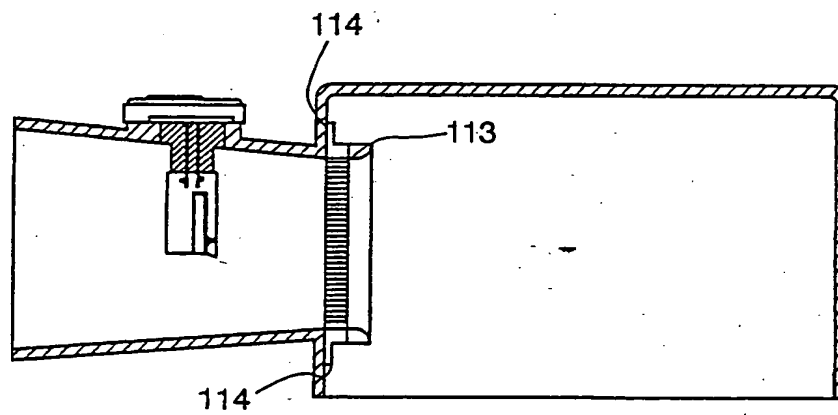


FIG.11

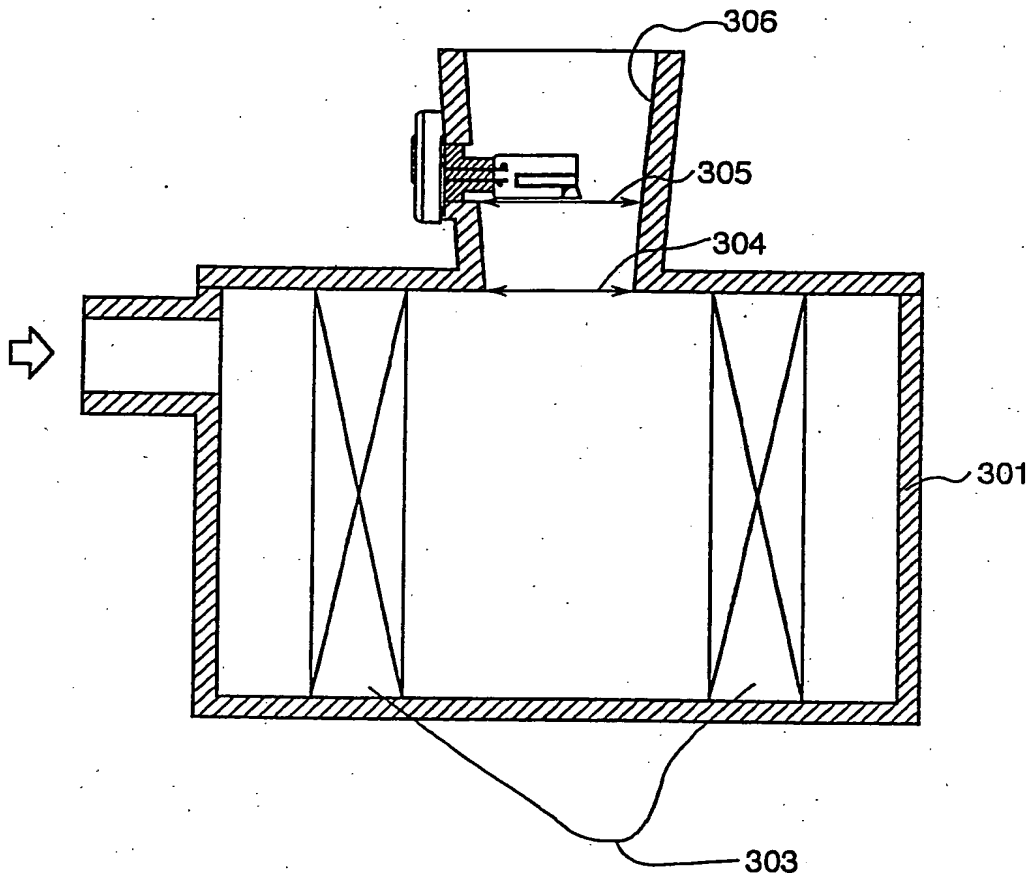


FIG.12

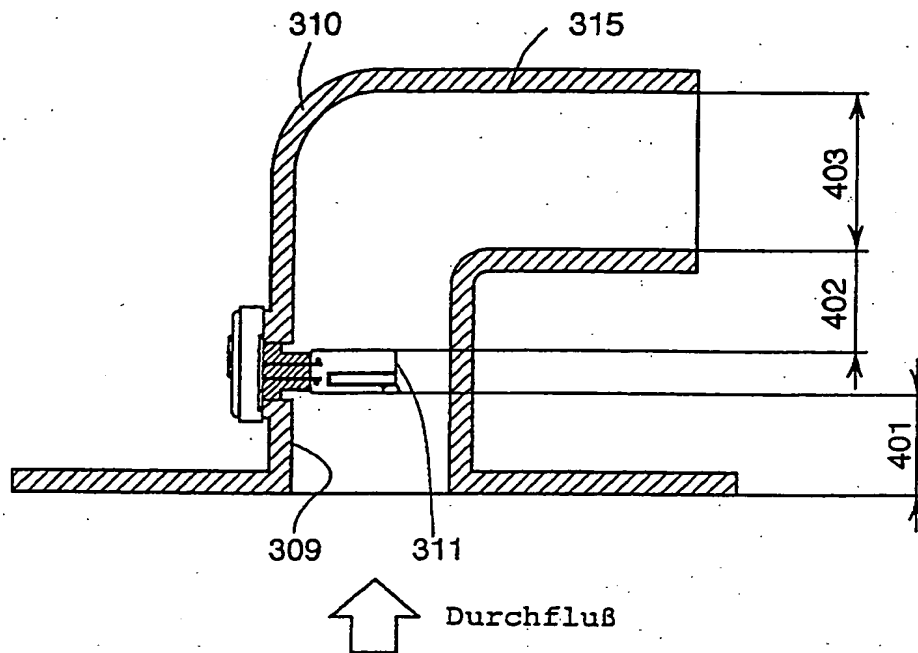


FIG.13

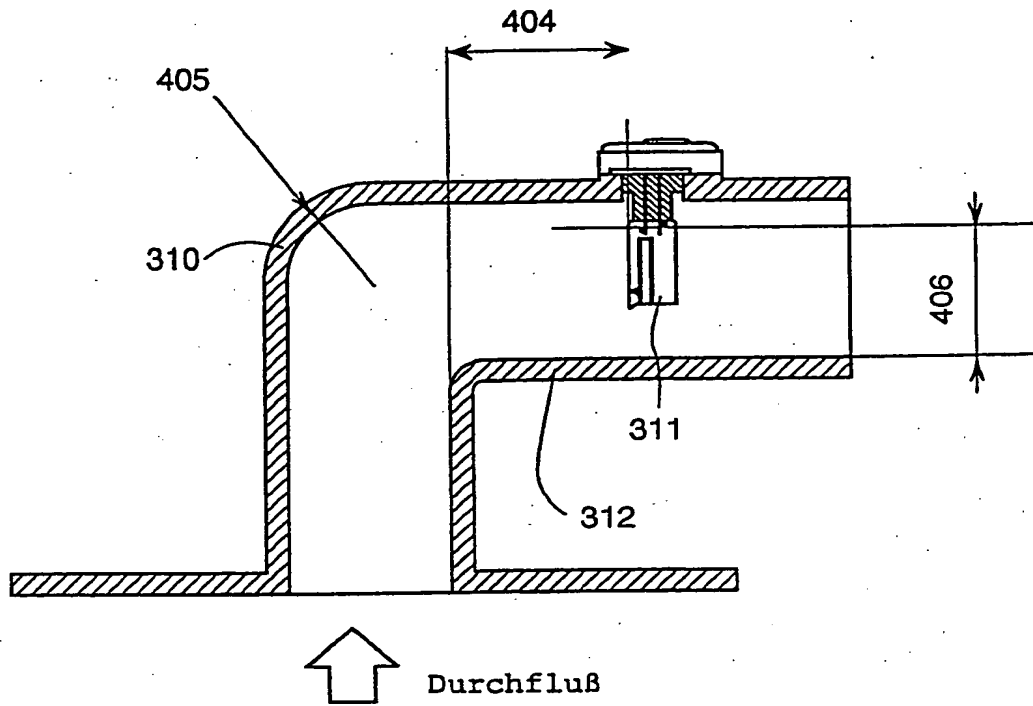


FIG.14

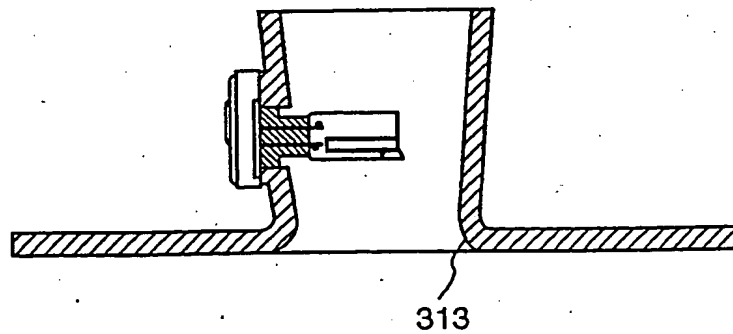


FIG.15

